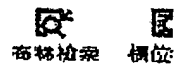
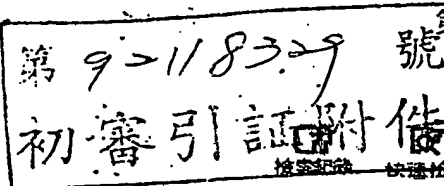


詳細專利內容 - 中華民國專利資訊網

第 1 頁, 共 2 頁



專利分析專區 | 訂購專利說明書影像專區 | 會員專區 | 最

\*\*本系統專利資料僅供參考，不作為准駁依據，所有資料以經濟部智慧財產局公告為準 | 中文造字安裝程式：(約1.6M)

00239229 -- 核准公告專利公報資料

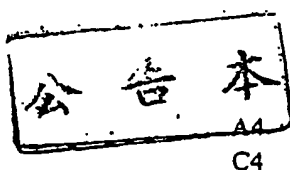
減少光罩使用之互補式金氧半場效電晶體製造方法	
專利公告號	00239229 說明書影像 / 圖式影像 / 權利異動 / 雜項資料 /
卷號	22
期號	3
公告日期	1995/01/21
專利類型	發明
國際專利分類號	H01L 21/335
申請案號	0083107464
申請日期	1994/08/13
申請人	台灣茂矽電子股份有限公司；新竹市科學工業園區研發一路一號
發明人	王志賢；新竹市國後街八十四號
摘要	<p>一種互補式(COMPLEMENTARY)金氧半場效電晶體的製造方法，可減少所使用的光罩，使製程簡化，成本降低，而且所得產品特性穩定、品質良好。本發明包括下列步驟：(a)提供一矽基板，其上至少已形成P型井區、N型井區、複數個閘極、和閘極氧化層；(b)以該複數個閘極為光罩，對於該矽基板全面性進行第一N型離子植入，其中該第一N型離子植入之植入角度與垂直該矽基板方向相距不小於20度；(c)形成側壁；(d)應用第一光罩，遮住欲形成該P通道場效電晶體之區域，進行第二N型離子植入；(e)應用第二光罩，遮住欲形成該N通道場效電晶體之部份，進行第一P型離子植入，且進行第二P型離子植入，其中該第二P型離子植入之植入角度與垂直該矽基板方向相距不小於20度。</p>
<input type="checkbox"/> 申請專利範圍	<p>● 1. 一種減少光罩使用的互補式金氧半場效電晶體製造方法，其可在一矽基板上形成N通道場效電晶體和P通道場效電晶體，包括下列步驟：(a)提供該矽基板，其上至少已形成P</p>

型井區、N型井區、複數個閘極、和閘極氧化層；(b)以該複數個閘極為光罩，對於該矽基板全面性進行第一N型離子植入，以形成第一N型離子植入區，其中該第一N型離子植入之植入角度與垂直該矽基板方向相距不小於20度，而且該第一N型離子植入區部分延伸至閘極的正下方；(c)形成側壁；(d)應用第一光罩，遮住欲形成該P通道場效電晶體之區域，進行第二N型離子植入，以形成第二N型離子植入區，其中該第二N型離子植入區之濃度大於該第一N型離子植入區之濃度，而且該第一N型離子植入區延伸至N通道場效電晶體閘極正下方的部分仍然存在；(e)應用第二光罩，遮住欲形成該N通道場效電晶體之部份，進行第一P型離子植入，以形成第一P型離子植入區，且進行第二P型離子植入，以形成第二P型離子植入區；其中該第二P型離子植入之植入角度與垂直該矽基板方向相距不小於20度；而且該第一P型離子植入區的濃度大於該第二P型離子植入區的濃度，而該第二P型離子植入區部分延伸至該P通道場效電晶體閘極的正下方，故該第二P型離子植入區延伸至該P通道場效電晶體閘極正下方之部分仍然存在；該第二P型離子植入區之深度較該第一N型離子植入區為淺，故在第二P型離子植入區下方部分第一N型離子植入區仍然存在。

- 2.如申請專利範圍第1項所述之製造方法，其中該第一N型離子植入之植入角度與垂直該矽基板方向相距較佳約30度至45度。
- 3.如申請專利範圍第1項所述之製造方法，其中該第一N型離子植入之植入物種為磷，植入濃度約 $1 \times 10^{13} \text{cm}^{-2}$ 至 $3 \times 10^{13} \text{cm}^{-2}$ ，植入能量約20KeV和60KeV間。
- 4.如申請專利範圍第1項所述之製造方法，其中該第二N型離子植入之植入角度與垂直該矽基板方向相距約0度至7度。
- 5.如申請專利範圍第1項所述之製造方法，其中該第二N型離子植入之植入物種為磷，植入濃度約 $3 \times 10^{15} \text{cm}^{-2}$ 至 $5 \times 10^{15} \text{cm}^{-2}$ ，植入能量約20KeV和60KeV間。
- 6.如申請專利範圍第1項所述之製造方法，其中該第一P型離子植入之植入角度與垂直該矽基板方向相距約0度至7度。
- 7.如申請專利範圍第1項所述之製造方法，其中該第一P型離子植入之植入物種為硼，植入濃度約為 $3 \times 10^{15} \text{cm}^{-2}$ 至 $5 \times 10^{15} \text{cm}^{-2}$ ，植入能量約為20KeV至60KeV。
- 8.如申請專利範圍第1項所述之製造方法，其中該第二P型離子植入之植入角度與垂直該矽基板方向相距較佳約40度至70度。
- 9.如申請專利範圍第1項所述之製造方法，其中該第二正型離子植入之植入物種為硼，植入濃度約 $1 \times 10^{13} \text{cm}^{-2}$ 至 $3 \times 10^{13} \text{cm}^{-2}$ ，植入能量約為20KeV至60KeV。
- 10.如申請專利範圍第1項所述之製造方法，其中步驟(a)更包括進行埋藏通道離子植入，該離子植入之植入物種為硼，植入濃度約為 $5 \times 10^{12} \text{cm}^{-2}$ ，植入能量為50keV。
- 11.如申請專利範圍第1項所述之製造方法，其中該第一N型離子植入之植入物種為磷。
- 12.如申請專利範圍第1項所述之製造方法，其中該第二N型離子植入之植入物種為磷。第1A圖到第1H圖係傳統汲汲極(LDD)結構互補式金氧半場效體的製程剖面圖；第2A

239229

申請日期	83.8.13
案 號	83107464
類 別	H01L21/335



(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 新 型	中 文	減少光罩使用之互補式金氧半場效電晶體製造方法
	英 文	
二、發明 創 作 人	姓 名	王志賢
	國 籍	中華民國
	住、居所	新竹市園後街84號
三、申請人	姓 名 (名稱)	台灣茂矽電子股份有限公司
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹市科學工業園區研發一路一號
	代 表 人 姓 名	胡洪九

239229

A5  
B5

四、中文發明摘要(發明之名稱: 減少光罩使用之互補式金氧半場效電晶體製造方法)

一種互補式 (COMPLEMENTARY) 金氧半場效電晶體的製造方法, 可減少所使用的光罩, 使製程簡化、成本降低, 而且所得產品特性穩定、品質良好。本發明包括下列步驟: (a) 提供一矽基板, 其上至少已形成P型井區, N型井區、複數個閘極、和閘極氧化層; (b) 以該複數個閘極為光罩, 對於該矽基板全面性進行第一N型離子植入, 其中該第一N型離子植入之植入角度與垂直該矽基板方向相距不小於20度; (c) 形成側壁; (d) 應用第一光罩, 遮住欲形成該P通道場效電晶體之區域, 進行第二N型離子植入; (e) 應用第二光罩, 遮住欲形成該N通道場效電晶體之部份, 進行第一P型離子植入, 且進行第二P型離子植入, 其中該第二P型離子植入之植入角度與垂直該矽基板方向相距不小於20度。

英文發明摘要(發明之名稱: )

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

239229

A7

B7

## 五、發明說明 ( 1 )

### (一) 發明的技術領域

本發明是一種有關金氧半場效電晶體 (MOSFET) 的製造方法，尤其是一種互補式 (COMPLEMENTARY) 金氧半場效電晶體的製造方法。

### (二) 發明背景

在半導體領域中，由於元件結構日趨小型化和精細製程的不斷發展，元件整合的理論和技術自然突飛猛進，日新又新。

當元件尺寸不斷縮小之際，閘極長度隨之縮減，自然通道 (CHANNEL) 長度也不斷縮減。在通道長度在次微米以下時，即產生短通道效應 (SHORT CHANNEL EFFECTS)。種種短通道效應中，最值得注意的是 N 通道 MOS 電晶體中的熱載子效應 (HOT CARRIER EFFECT) 和 P 通道 MOS 電晶體中的穿透效應 (PUNCHTHROUGH EFFECT)。

如果元件尺寸縮減，而電源仍然保持定值，則元件中橫向的電場會大量增加，而且集中汲極附近，於是熱載子效應便隨之產生。上述強大的電場會使 N 通道中的電子獲得大量的動能，因而產生了電子—電洞對，部分的熱載子受垂直電場影響而注入閘極薄氧化層。於是造成元件臨限電壓  $V_t$  (THRESHOLD VOLTAGE) 的改變。

熱載子注入閘極氧化層後，除了元件臨限電壓  $V_t$  改變之外，MOS 電晶體的其他特性表現也會受到影響，像是：

1) 飽合電流 (SATURATION CURRENT) 會減少；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

239229

A7  
B7

## 五、發明說明 ( 2 )

2) 轉移電導 (TRANSCONDUCTANCE) 會減少;

3) 載子移動率 (CARRIER MOBILITY) 會因為  
INTERFACE STATE 而降低。

以現今的技術而言, 淡摻汲極 (LIGHTLY DOPED DRAIN,  
LDD) 結構最常用來改善 N 通道 MOS 電晶體中的熱載子效  
應。

就 PMOS 而言, 在通道長度小於  $0.6 \mu\text{m}$  時, 穿透  
效應就非常嚴重, 此外熱載子效應也會使得 P 通道元件臨限電  
壓改變 (使得  $|V_{\text{t}}|$  減少), 而產生漏電流。

為減少穿透效應, 傳統製程採用淡摻汲極結構以及有效穿  
透阻止 (effective punchthrough stopper, EPS) 結構  
(或稱 pocket 結構) 以降低 PMOS 元件之源極/汲極接面深度  
(JUNCTION DEPTH)。

由於電力消耗、可靠度、線路設計和成本種種的考量,  
CMOS 技術遂成 VLSI 和 ULSI 技術的主流。故以下對具有 P  
通道和 N 通道 LDD MOS 電晶體元件的製程作一詳細的說明:

- (1) 提供一矽基板 42 (見第 1A 圖);
- (2) 形成場氧化體 44, P 型井區 46, N 型井區 48, 及  
埋藏通道 45 (見第 1A 圖);
- (3) 成長一閘極氧化層 50 (見第 1A 圖);
- (4) 沉積閘極多晶層 52 並摻入雜質 (見第 1B 圖);
- (5) 光罩 A: 界定多晶矽閘極 54, 56 (見第 1C 圖);
- (6) 光罩 B: 應用光罩 55, 進行  $n^-$  離子植入 57, 形成  $n^-$   
型 LDD 離子植入區 58 (見第 1D 圖);

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

239229

A7  
B7

## 五、發明說明 ( 3 )

(7) 光罩 C : 應用光罩59進行  $p^-$  離子植入 61 , 形成  $p^-$  型 LDD 離子植入區62 (見第1E圖);

(8) 形成側壁 66 (見第1F圖);

(9) 光罩 D : 應用光罩68 , 進行  $n^+$  離子植入67 , 形成  $n^+$  源極/汲極植入區70 (見第1G圖);

(10) 光罩 E : 應用光罩72 , 進行  $p^+$  離子植入74 , 形成  $p^+$  源極/汲極植入區76。(見第1H圖);

由第 1A 圖到第 1H 圖, 我們已完成 P 通道和 N 通道 LDD MOS 電晶體, 經由四次光罩 (即 光罩 B, C, D, E) 完成 LDD 結構。如上所述, 爲了避免熱載子問題, LDD結構被用來減少通道電場: 藉由淡摻(lightly doped)的部分源極、汲極的壓降來減低通道電場密度。但由於多了淡摻的部分源極、汲極, 比較起傳統無 LDD 結構的 MOS 元件, 就多了兩次光罩應用 (即上述光罩 B , 光罩 C)。

光罩應用的增加不但增加製程的複雜性、成本、及時間, 更在額外的光罩應用下, 引進額外的製程變數, 造成產品特性的不穩定。於是發展一種既能減少熱載子效應, 又能儘量減少使用光罩次數的製程便是一項非常重要的課題。

## (三) 發明的簡要說明

本案之一目的在提供一種互補式金氧半場效電晶體的製造方法, 該製造方法減少使用的光罩數目而使製程大爲簡化。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

A7  
B7

## 五、發明說明(4)

本案之另一目的在提供一種互補式金氧半場效電晶體的製造方法，其特別適用於短通道元件(SHORT CHANNEL DEVICE)，可有效減低熱載子效應和穿透效應。

本製造方法包括下列步驟：(a) 提供一矽基板，其上至少已形成 P 型井區，N 型井區、複數個閘極、和閘極氧化層；(b) 以該複數個閘極為光罩，對於該矽基板全面性進行第一 N 型離子植入，以形成第一 N 型離子植入區；(c) 形成側壁；(d) 應用第一光罩，遮住欲形成該 P 通道場效電晶體之區域，進行第二 N 型離子植入，以形成第二 N 型離子植入區；(e) 應用第二光罩，遮住欲形成該 N 通道場效電晶體之部份，進行第一 P 型離子植入，以形成第一 P 型離子植入區，且進行第二 P 型離子植入，以形成第二 P 型離子植入區。

當然，其中該第一 N 型離子植入及第二 P 型離子植入之植入角度與垂直該矽基板方向相距不小於 20 度，而該第一 N 型離子植入之植入物種為磷，植入濃度約  $1 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$  至  $3 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$  間，其中該第二 N 型離子植入之植入物種為磷，植入濃度約  $3 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$  至  $5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$  間，該第一 P 型離子植入之植入物種為硼，植入濃度約為  $3 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$  至  $5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ ，該第二正型離子植入之植入物種為硼，植入濃度約  $1 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$  至  $3 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ 。

茲舉一最佳實施例配合圖示說明如下，相信本創作的目的、特徵及優點可由之得一具體清晰的瞭解。

(四) 圖式之簡要說明

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



239229

A7

B7

## 五、發明說明 ( 5 )

第1A圖到第1H圖係傳統淺摻汲極 (LDD) 結構互補式金氧半場效體的製程剖面圖；

第2A圖到第2C圖係本發明之製程剖面圖。

### (五) 較佳實施例的詳細說明

首先請參照第2A圖，如同傳統製程，首先我們提供一矽基板 142，應用傳統隔離技術形成場氧化體 144，P型井區 146，n型井區 148，接著形成埋藏通道區域 145，在此我們使用能量 50 KeV、濃度  $5 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$  的硼離子植入，然後成長一閘極氧化層 150。

參見第 2B 圖，沉積一層閘極多晶矽層 152，並摻入  $\text{n}^+$  雜質  $\text{POCl}_3$  (濃度  $5 \times 10^{20} \text{ cm}^{-2}$ )，接著如第 2C圖所示，以傳統光罩蝕刻技術界定多晶矽閘極 154、156。

然後對整個基板 142 上 N 通道 MOS 電晶體和 P 通道 MOS 電晶體進行  $\text{n}^-$  離子植入 158 而形成  $\text{n}^-$  離子植入區 160、164，而且該  $\text{n}^-$  離子植入區部分延伸至閘極的正下方。特別注意的是，在此我們使用大角度 (large-tilt-angle) 離子植入。傳統的小角度離子植入，為了減少通道效應 (CHANNELING EFFECT) 其角度一般設定於偏離垂直基板方向 7 度左右。然而，若應用大角度離子植入，其角度可在偏離垂直基板方向 20 度至 60 度之間，就本實施例而言，此大角度離子植入係以垂直基板方向 20 至 45 度的角度植入，所使用的植入物種為濃度  $1 \times 10^{13}$  至  $3 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ ，能量 30 至 60 KeV 的磷離子。現今有許多種機臺可執行這種大角度離子植入，在此我們所使用的機臺是 Nissin 的 NH 20 SR。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

打

線

239229

A7

B7

## 五、發明說明(6)

在完成  $n^-$  離子植入後，以傳統方式形成一層 CVD-SiO<sub>2</sub> 層，然後運用非等向性蝕刻 (anisotropic etching) 技術蝕刻 CVD-SiO<sub>2</sub> 層而形成側壁 166 (如第 2E 圖所示)。

接著參見第 2F 圖，應用光罩 194 遮住基板 142 上欲形成 P 通道 MOS 電晶體的部分，進行  $n^+$  型離子植入 168，以形成  $n^+$  離子植入區 170，在此我們使用的物種為磷 (phosphorus)，劑量大約為  $3 \times 10^{15}$  至  $5 \times 10^{15}$  cm<sup>-2</sup>，能量為 20 至 60 KeV，而植入離子方式採用傳統小角度離子植入 (植入角度為偏離垂直基板方向 7 度左右)。

此外，我們要特別注意的是： $n^+$  離子植入區 170 之濃度大於  $n^-$  型離子植入區 160 之濃度，而且  $n^-$  離子植入區 160 延伸至 N 通道場效電晶體閘極 154 正下方的部分仍然存在。至此，我們已形成互補式金氧半場效電晶體中 n 通道 MOS 電晶體的 LDD 結構。

如第 2G 圖所示，在形成 N 通道 MOS 電晶體 LDD 結構後，應用光罩 172，遮住基板 142 上已完成 N 通道 MOS 電晶體的部分，來進行離子植入。 $p^+$  離子植入 174 首先進行，在此我們應用傳統的小角度離子植入，(植入角度為偏離垂直基板方向 7 度左右)，而植入物種為硼，濃度可為  $3 \times 10^{15}$  cm<sup>-2</sup> 到  $5 \times 10^{15}$  cm<sup>-2</sup>，能量為 20 至 60 KeV。接著進行  $p^-$  離子植入 176，此時則應用大角度離子植入，植入角度可在偏離垂直基板方向 20 度到 60 度之間，就本實施例而言，此大角度離子

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

239229

A7  
B7

## 五、發明說明 ( 7 )

植入 176 係以垂直基板方向 40 至 70 度的角度植入為較佳，所應用的植入物種為硼，其濃度可為  $1 \times 10^{13} \text{cm}^{-2}$  至  $3 \times 10^{13} \text{cm}^{-2}$  之間，而能量則為 20 至 60 KeV。由這二次的離子植入，我們形成了  $p^-$  離子植入區 182，和  $p^+$  離子植入區 180。先前如第 3D 圖所示之  $n^-$  離子植入 158 也形成  $n^-$  離子植入區 164，前後三次的離子植入，我們完成具有 LDD 結構的 P 通道 MOS 電晶體，更重要的是完成了有效穿透阻止 (EFFECTIVE PUNCHTHROUGH STOPPER) 結構 (或稱 pocket 結構)。

換言之，由於  $p^-$  離子植入區 182 部分延伸至該 P 通道場效電晶體閘極 156 的正下方，故  $p^-$  離子植入區 182 延伸至 P 通道場效電晶體閘極 156 正下方之部分仍然存在；而  $p^-$  離子植入區 182 之深度較  $n^-$  型離子植入區 164 為淺，故在  $p^-$  型離子植入區 182 下方部分  $n^-$  型離子植入區 164 仍然存在。

其中， $p^-$  離子植入和  $p^+$  離子植入的順序可以對調，故我們先進行  $p^-$  離子植入，再進行  $p^+$  離子植入，其結果並不受影響。

仔細審視第 2G 圖，傳統的 LDD 結構 P 通道 MOS 電晶體，其電流路徑 (CURRENT PATH) 依序為左邊的  $p^+$  離子植入區 180，左邊的離子植入區 182，埋藏通道區 145，左邊的離子植入區 182，左邊的離子植入區 180，當元件尺寸縮小時，短通道效應隨之浮現，穿透現象容易產生而導致漏電情形。但在本發明中，引入了大角度  $n^-$  離子植入區 164 結構 (即 pocket 結構)，則可大幅減低穿透效應。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

239229

A7  
B7

## 五、發明說明 ( 8 )

回到第 2D 和 2F 圖，應用大角度離子植入 158 所形成的  $n^-$  離子植入區，其植入深度較傳統小角度離子植入為深，而且位於多晶矽閘極 154 正下方的區域 160A，其電阻較小，故由源極流過來的電子流，大部分會流經區域 160A 如前面所述，在短通道元件中，強大電場大部分集中在汲極附近，經由本發明所得之  $n$  通道 MOS 電晶體，電子流大部分流過區域 160A，而避開了電場強度最強的部分，故熱載子效應就可以大幅減低。

爲了更清楚地了解本發明的要義，我們依序列出本發明所需步驟流程：

- (1) 提供一矽基板 142 (見第2A圖)；
- (2) 形成場氧化體 144，P 型井區 146，N 型井區 148，及埋藏通道 145 (見第2A圖)；
- (3) 成長一閘極氧化層 150 (見第2A圖)；
- (4) 沉積閘極多晶矽層 152 並摻入雜質 (見第 2B 圖)；
- (5) 光罩 A'：界定多晶矽閘極 154，156 (見第 2C圖)；
- (6) 對矽基板 142 全面性進行  $n^-$  大角度離子植入 158 而形成  $n^-$  型 LDD 離子植入區 160，164。(見第2D圖)；
- (7) 形成側壁166 (見第2E 圖)；
- (8) 光罩 B'：應用光罩 192進行小角度  $n^+$  離子植入168，形成  $n^+$  源極/汲極離子植入區 170 (見第2F圖)；
- (9) 光罩 C'：應用光罩 172 進行小角度  $p^+$  離

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

A7  
B7

## 五、發明說明 ( 9 )

子植入 174，形成  $p^{+}$  源極/汲極離子植入區 180，接著進行大角度  $p^{-}$  離子植入 176，形成  $p^{-}$  型 LDD 離子植入區 182 (見第 2G 圖)：

前述傳統製程 (見第 2A 圖-第 2H 圖) 一共用了 4 道光罩來完成 LDD 結構，然而，從第 3A 圖到第 3G 圖觀之，本發明僅用了 2 道光罩 (即光罩 B'，C') 來完成 LDD 結構，比較起傳統 LDD MOS 電晶體的製造方法，本發明節省了兩道光罩的使用，不但簡化了製程，減少額外製程變數的引入，排除部份因額外光罩使用而產生的產品不穩定性，更節省了可觀的成本、時間。

此外，依據本發明除了簡化製程之外，所得之 P 通道和 N 通道 MOS 電晶體，完全能夠克服種種短通道效應，尤其是熱載子效應和穿透效應，得到元件特性表現均非常優良。當然，本發明所提出之實施例，其中各步驟所引用的數據並不能限制其所欲保護的範圍。在元件尺寸不斷縮小之際，此種節省光罩的互補式金氧半場效電晶體的製程仍然非常有效，僅其中離子植入物種、能量、濃度有所不同。熟習於此技藝之人士，於詳細閱完本說明書，當得任施匠思而為諸般修飾，然皆不脫如附申請專利範圍所欲得保護者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

239229

A8  
B8  
C8  
D8

## 六、申請專利範圍

1. 一種減少光罩使用的互補式金氧半場效電晶體製造方法，其可在一矽基板上形成 N 通道場效電晶體和 P 通道場電晶體，包括下列步驟：

(a) 提供該矽基板，其上至少已形成 P 型井區，N 型井區、複數個閘極、和閘極氧化層；

(b) 以該複數個閘極為光罩，對於該矽基板全面性進行第一 N 型離子植入，以形成第一 N 型離子植入區，其中該第一 N 型離子植入之植入角度與垂直該矽基板方向相距不小於 20 度，而且該第一 N 型離子植入區部分延伸至閘極的正下方；

(c) 形成側壁；

(d) 應用第一光罩，遮住欲形成該 P 通道場效電晶體之區域，進行第二 N 型離子植入，以形成第二 N 型離子植入區，其中該第二 N 型離子植入區之濃度大於該第一 N 型離子植入區之濃度，而且該第一 N 型離子植入區延伸至 N 通道場效電晶體閘極正下方的部分仍然存在；

(e) 應用第二光罩，遮住欲形成該 N 通道場效電晶體之部份，進行第一 P 型離子植入，以形成第一 P 型離子植入區，且進行第二 P 型離子植入，以形成第二 P 型離子植入區；其中該第二 P 型離子植入的植入角度與垂直該矽基板方向相距不小於 20 度；而且該第一 P 型離子植入區的濃度大於該第二 P 型離子植入區的濃度，而該第二 P 型離子植入區部分延伸至該 P 通道場效電晶體閘極的正下方，故該第二 P 型離子植入區延伸至該 P 通道場效電晶體閘極正下方之部分仍然存在；該第二 P 型離子植入區之深度較該第一 N 型離子植入區為淺，故在第二 P 型離子植入區下方部分第一 N 型離子植入區仍然存在。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

239229

A8  
B8  
C8  
D8

## 六、申請專利範圍

2. 如申請專利範圍第1項所述之製造方法，其中該第一 N 型離子植入之植入角度與垂直該矽基板方向相距較佳約 30 度至 45 度。

3. 如申請專利範圍第1項所述之製造方法，其中該第一 N 型離子植入之植入物種為磷，植入濃度約  $1 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$  至  $3 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$  間，植入能量約 20 KeV 和 60 KeV 間。

4. 如申請專利範圍第1項所述之製造方法，其中該第二 N 型離子植入之植入角度與垂直該矽基板方向相距約 0 度至 7 度。

5. 如申請專利範圍第1項所述之製造方法，其中該第二 N 型離子植入之植入物種為磷，植入濃度約  $3 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$  至  $5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$  間，植入能量約 20 KeV 至 60 KeV 間。

6. 如申請專利範圍第1項所述之製造方法，其中該第一 P 型離子植入之植入角度與垂直該矽基板方向相距約 0 度至 7 度。

7. 如申請專利範圍第1項所述之製造方法，其中該第一 P 型離子植入之植入物種為硼，植入濃度約為  $3 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$  至  $5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ ，植入能量約為 20 KeV 至 60 KeV。

8. 如申請專利範圍第1項所述之製造方法，其中該第二

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

239229

A8  
B8  
C8  
D8

## 六、申請專利範圍

P 型離子植入之植入角度與垂直該矽基板方向相距較佳約 40 度至 70 度。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之製造方法，其中該第二正型離子植入之植入物種為硼，植入濃度約  $1 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$  至  $3 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ ，植入能量約為 20 KeV 至 60 KeV。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之製造方法，其中步驟 (a) 更包括進行埋藏通道離子植入，該離子植入之植入物種為硼，植入濃度約為  $5 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$ ，植入能量為 50 KeV。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之製造方法，其中該第一 N 型離子植入之植入物種為砷。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之製造方法，其中該第二 N 型離子植入之植入物種為砷。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

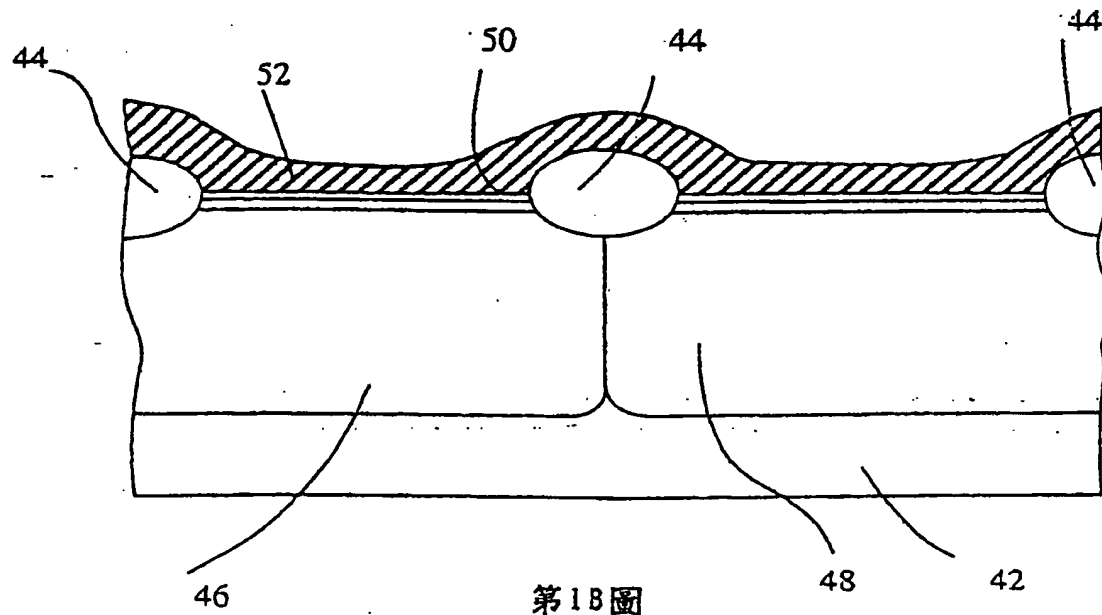
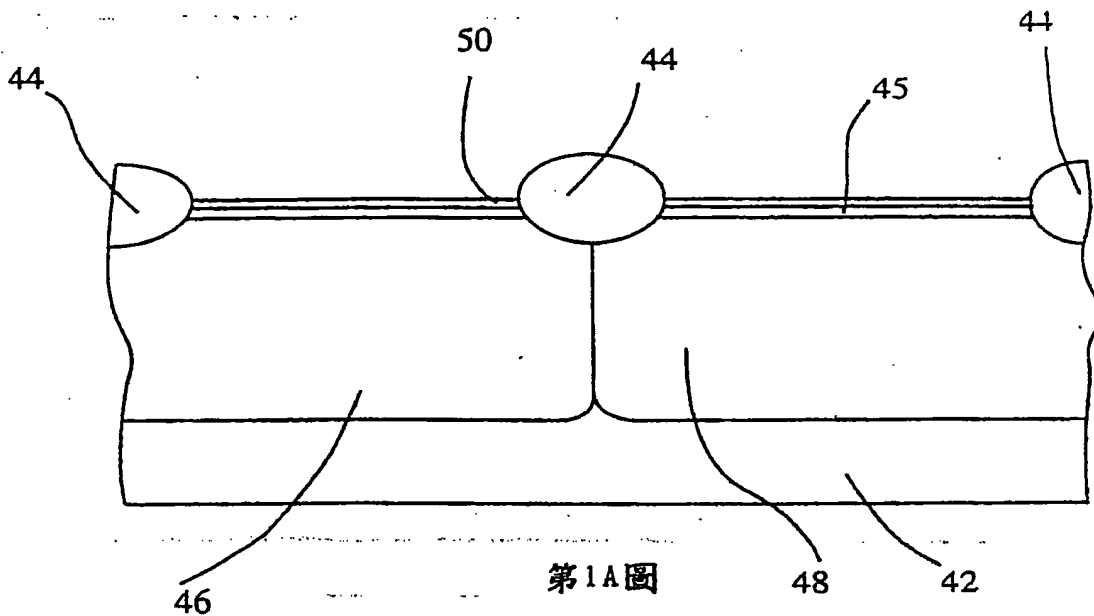
訂

線



A9  
B9  
C9  
D9

圖式



(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

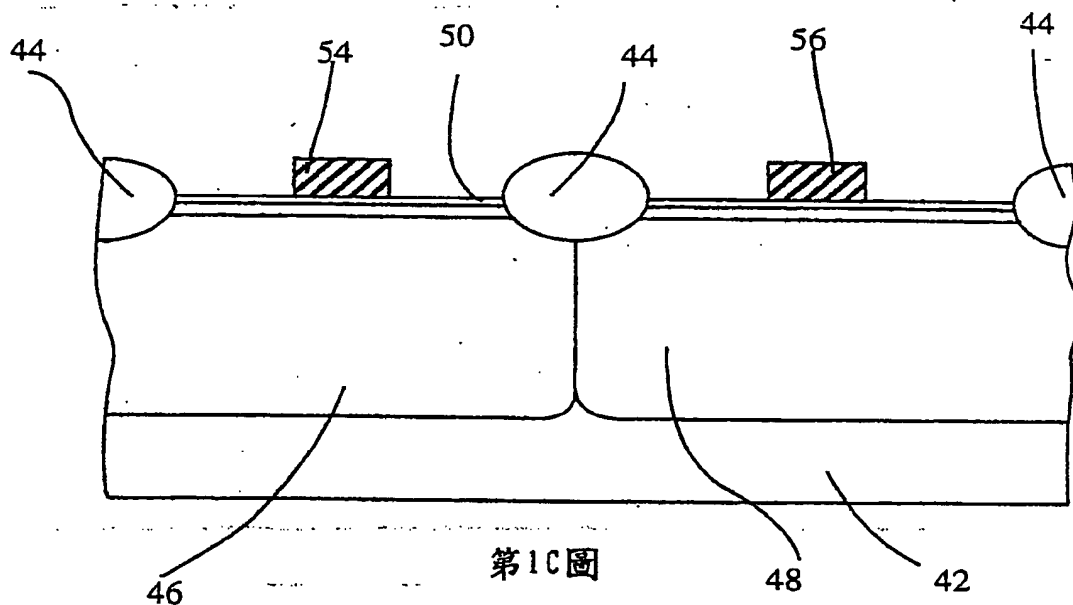
訂

線

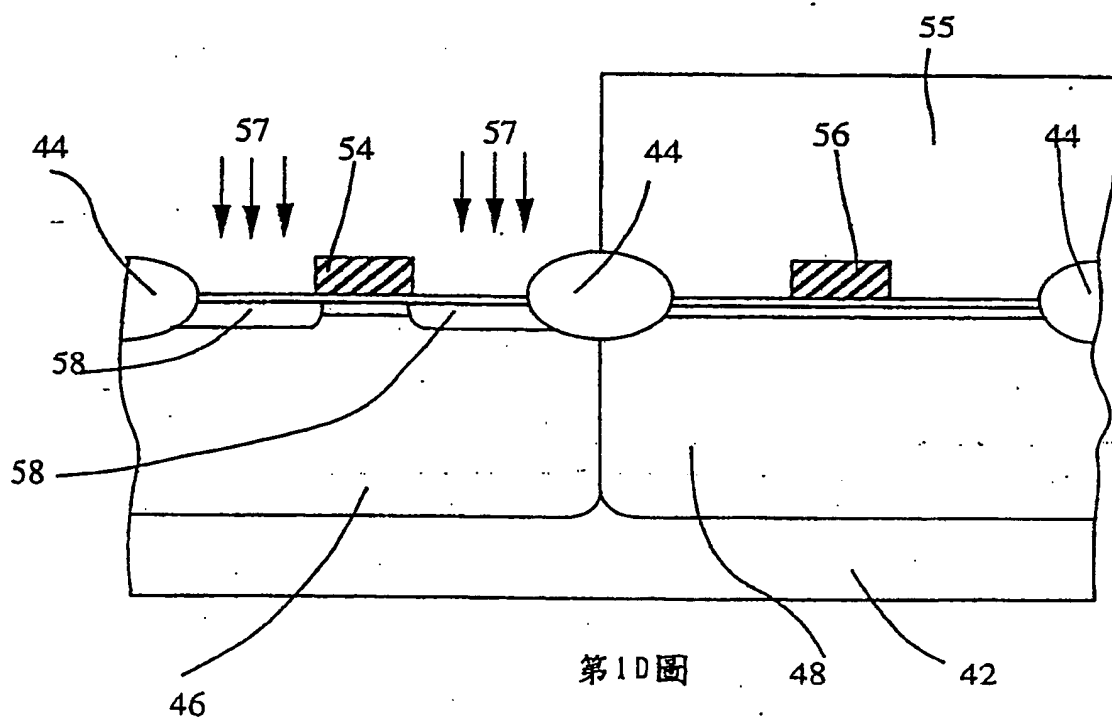
239229

A9  
B9  
C9  
D9

圖式



第1C圖



第1D圖

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

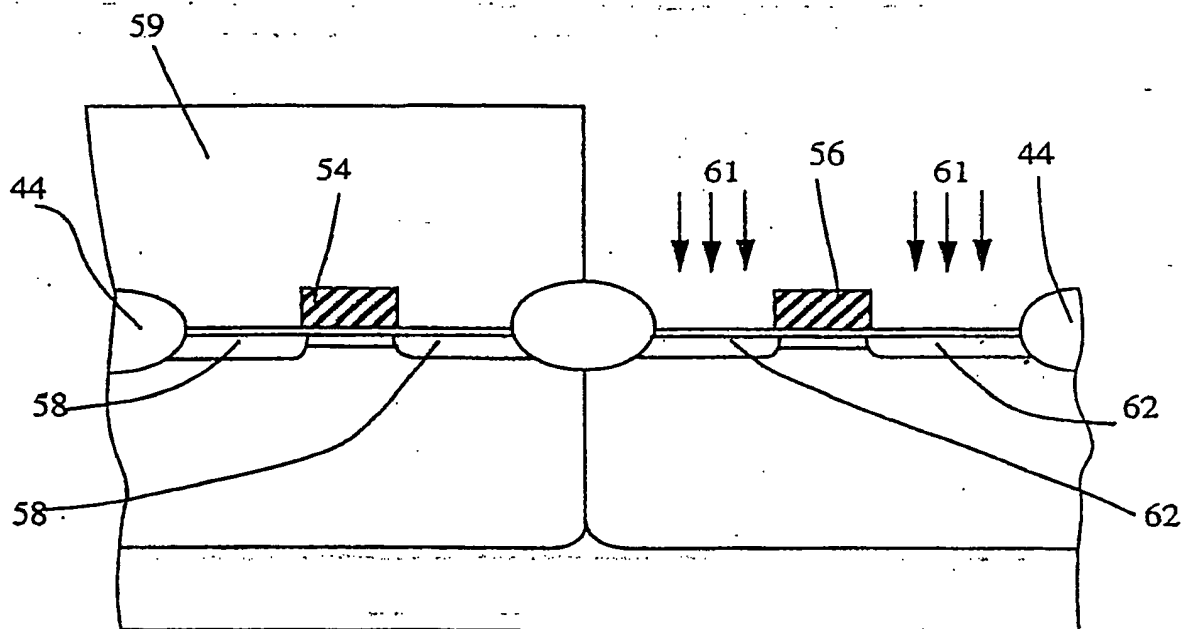
訂

線

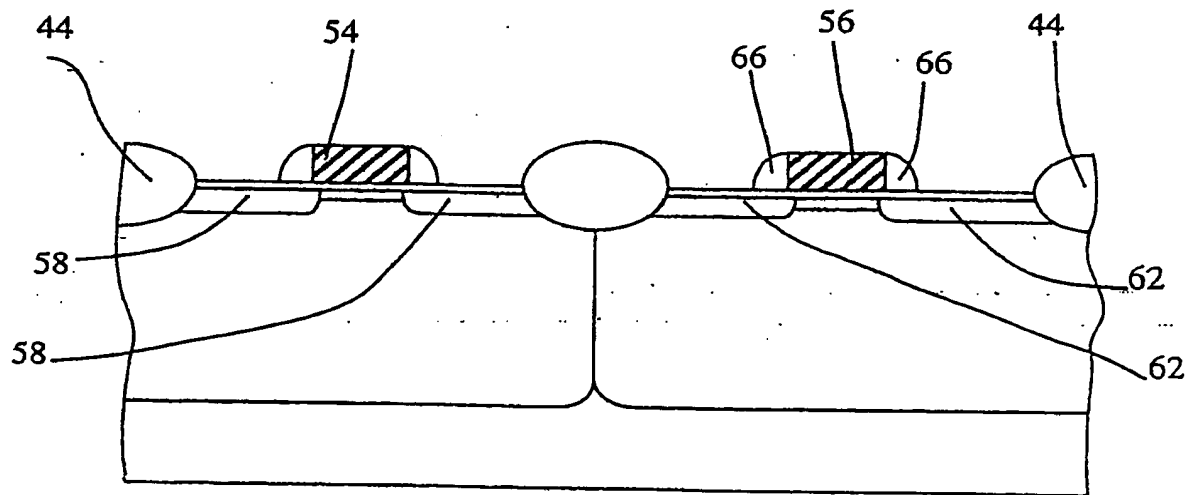
239229

A9  
B9  
C9  
D9

圖式



第1E圖



第1F圖

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

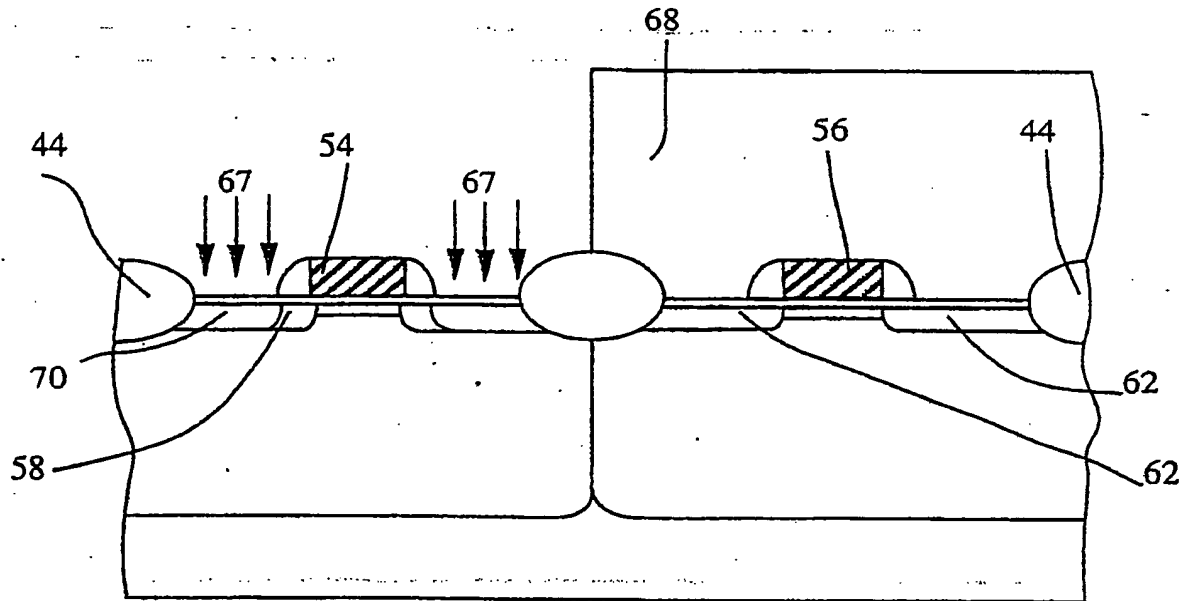
訂

線

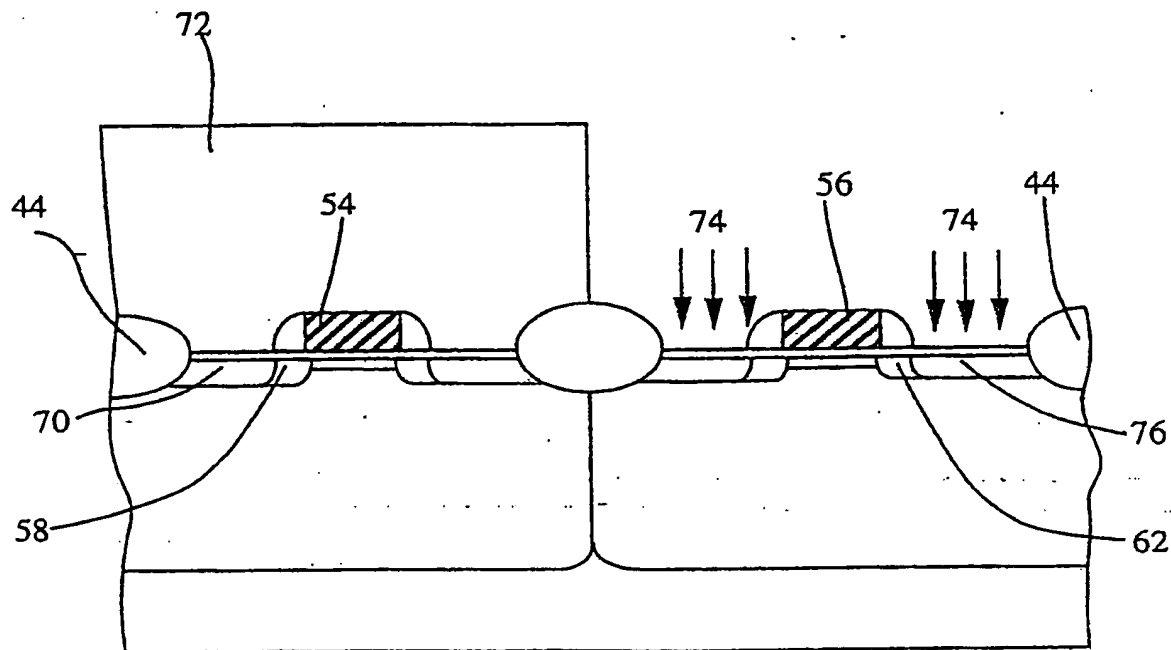
239229

A9  
B9  
C9  
D9

圖式



第1G圖



第1H圖

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

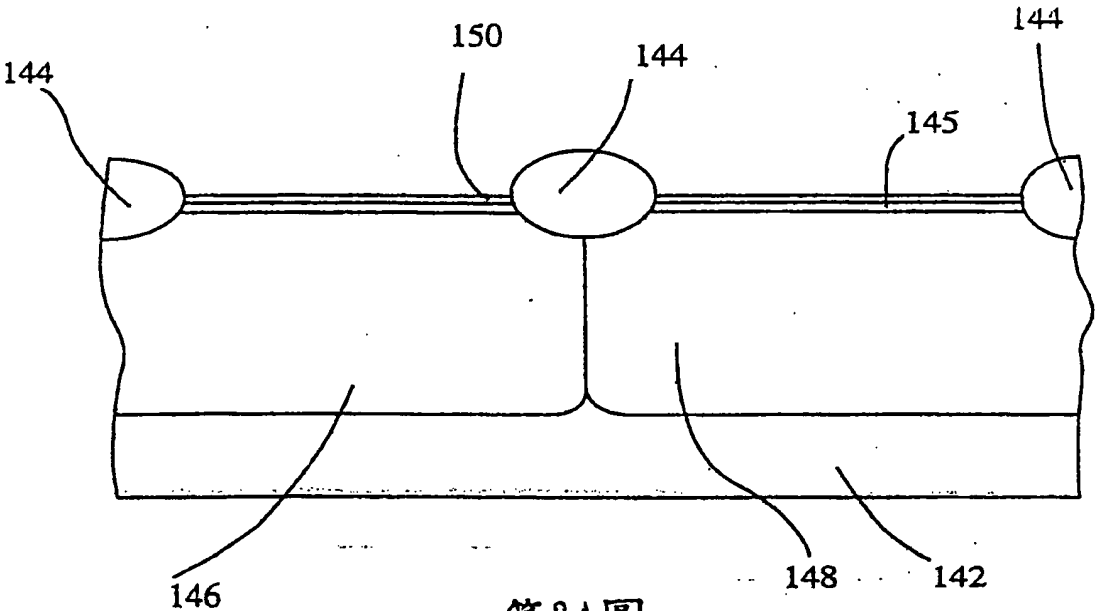
裝

訂

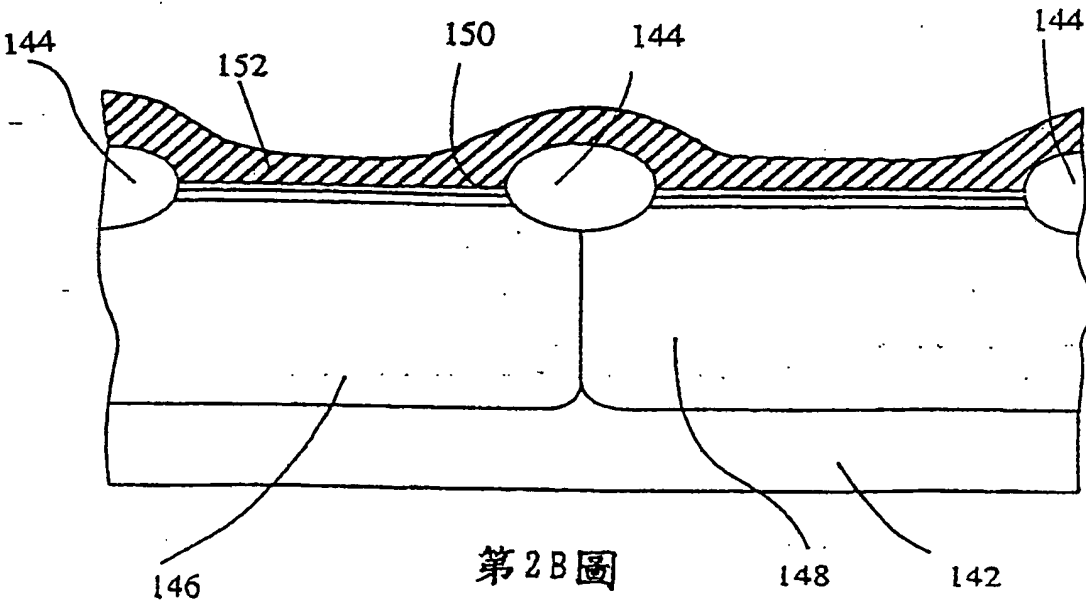
線

A9  
B9  
C9  
D9

圖式



第2A圖



第2B圖

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

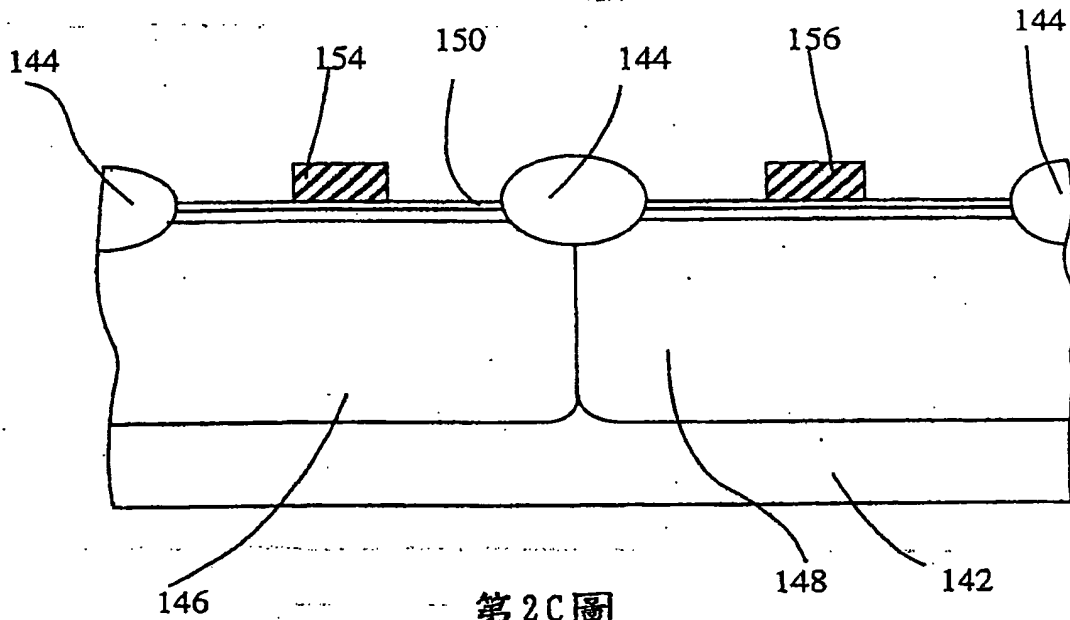
訂

線

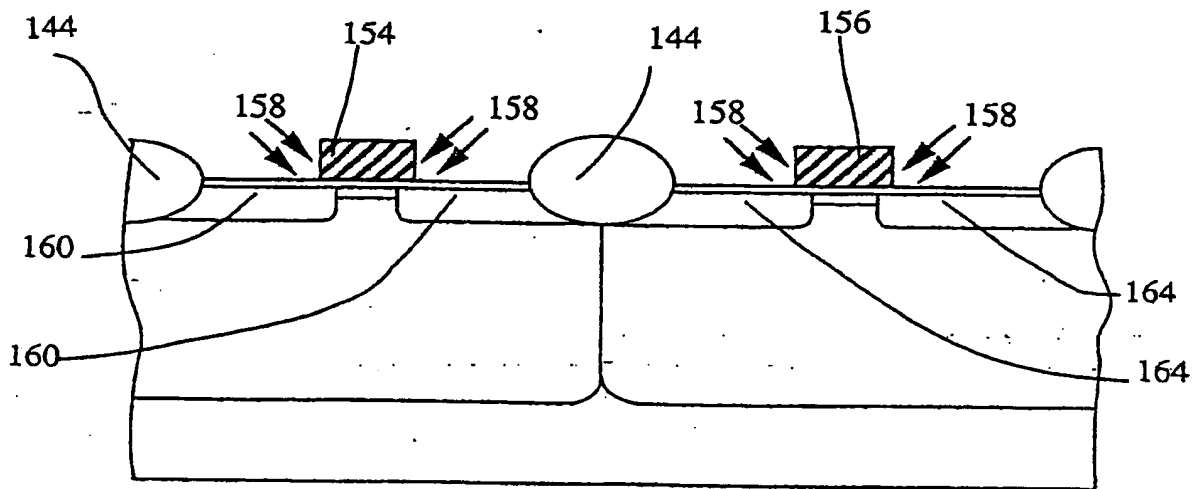
239229

A9  
B9  
C9  
D9

圖式



第2C圖



第2D圖

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

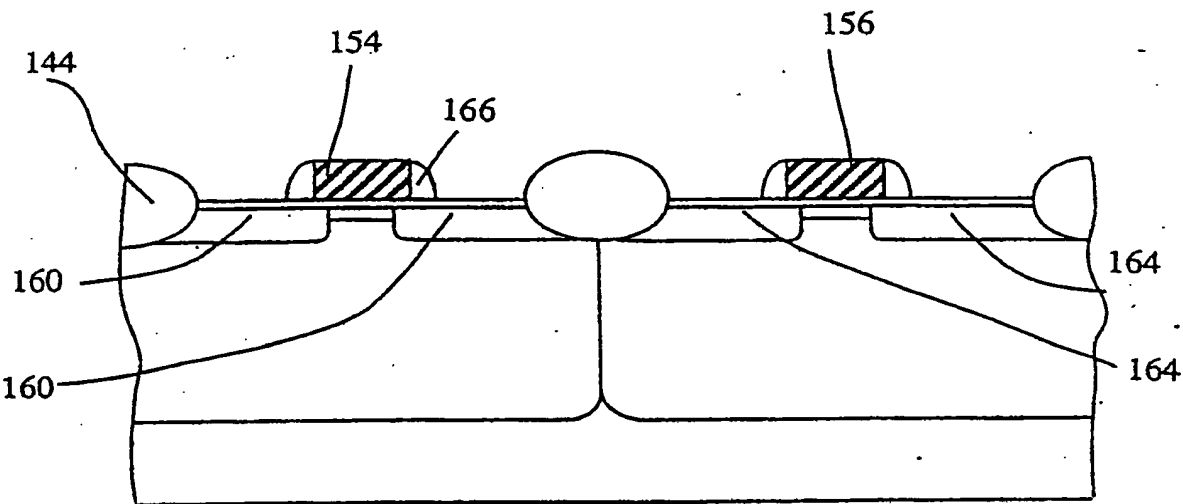
訂

線

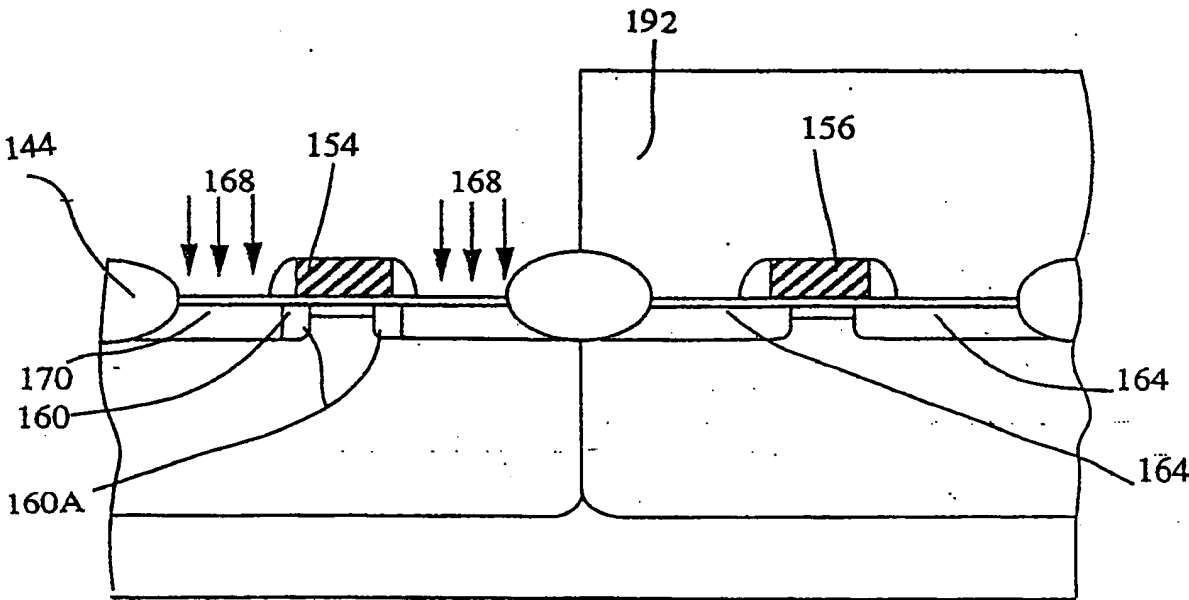
239229

A9  
B9  
C9  
D9

圖式



第2E圖



第2F圖

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

訂

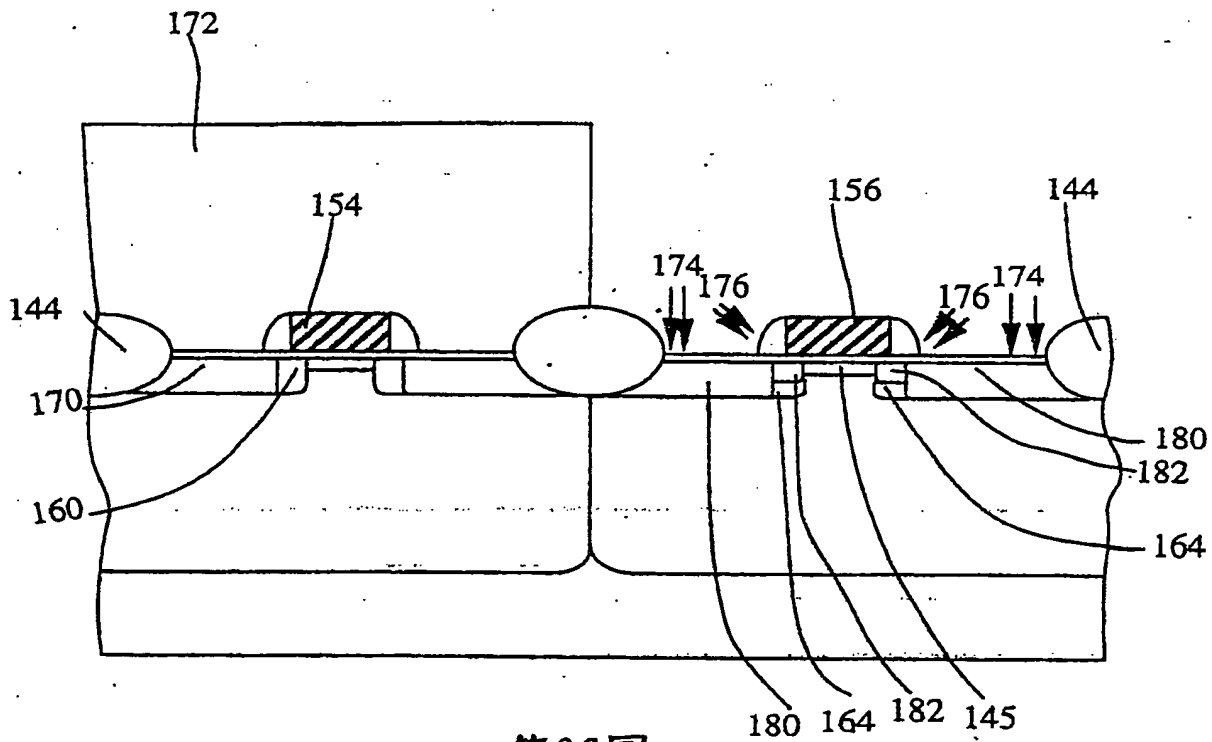
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

239229

A9  
B9  
C9  
D9

圖式



第2G圖

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

訂

線



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**